

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 7 月 12 日 (12.07.2001)

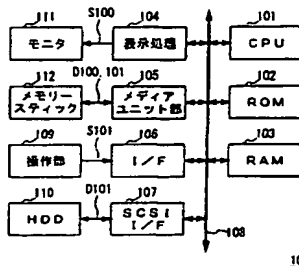
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/49461 A1

- (51) 国際特許分類: B25J 13/00, 9/22, G05B 19/42 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 古村京子 (FURUMURA, Kyoko) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/09417
- (22) 国際出願日: 2000 年 12 月 28 日 (28.12.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願平 11/377257  
1999 年 12 月 29 日 (29.12.1999) JP
- (74) 代理人: 弁理士 田辺恵基 (TANABE, Shigemoto); 〒150-0001 東京都渋谷区神宮前1丁目11番11-508号 グリーンフアンタジアビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).  
2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: EDIT DEVICE, EDIT METHOD, AND RECORDED MEDIUM

(54) 発明の名称: 編集装置、編集方法及び記録媒体



111...MONITOR 105...MEDIA UNIT SECTION  
104...DISPLAYING 109...OPERATING SECTION  
112...MEMORY STICK

(57) Abstract: When the user of a robot contacts with the robot in the same way, the behavior and growth of the robot are similar, causing the user to easily tire. The conventional problem is solved. An edit device and method of the invention is for displaying a predetermined behavior model of a robot according to which the robot behaves and for editing the displayed behavior model through a user's operation. Another edit device and method of the invention is for displaying a predetermined growth model of a robot according to which the robot grows and for editing the displayed growth model through a user's operation.

(57) 要約:

ユーザの接し方が同じ場合に、ロボット装置が起こす行動や成長は同一のものになってしまい、飽きられ易い問題があった。編集装置及び編集方法において、所定の行動モデルに従って行動するロボット装置の当該行動モデルを可視表示し、ユーザ操作に応じて、可視表示された行動モデルを編集処理するようにした。また編集装置及び編集方法において、所定の成長モデルに従って成長するロボット装置の当該成長モデルを可視表示し、ユーザ操作に応じて、可視表示された成長モデルを編集処理するようにした。

**This Page Blank (uspto)**

## 明 細 書

### 編集装置、編集方法及び記録媒体

#### 技術分野

本発明は編集装置、編集方法及び記録媒体に関し、例えばペットロボットの成長モデル及び又は行動モデルを編集する編集装置、編集方法及び記録媒体に適用して好適なものである。

#### 背景技術

近年、ユーザからの指令や周囲の環境に応じて行動を行う４足歩行型のペットロボットが本願特許出願人から提案及び開発されている。かかるペットロボットは、一般家庭において飼育される犬や猫に似た形状を有し、ユーザからの指令や周囲の環境に応じて自律的に行動するものである。なお以下においては、動作の集合を行動と定義して使用するものとする。

またかかるペットロボットに対して、本物の犬や猫のように「成長」する機能を搭載し、ユーザに親近感や満足感を与え、ペットロボットとしてのアミューズメント性を向上させることなども本願特許出願人により提案されている（特願平１１－１２９２７６号）。

しかしながら特願平１１－１２９２７６号に開示されたペットロボットにおいては、発現する行動及び動作の難易度や煩雑さなどのレベル（以下、これを成長レベルと呼ぶ）を段階的に上げてゆくだけであるため、例えば「成長」し終えた場合や次の「成長」までの期間が長い場合には、ユーザがペットロボットの行動や動作に慣れて飽きてしまう問題があった。

またかかるペットロボットは、予め決められたプログラムによって、その行動及び動作を決定しているため、例えば同様の成長段階にある複数台のペットロボットに対してユーザから与える指令や周囲の環境が同じ場合には、当該各ペット

ロボットの行動及び動作は、同じものになってしまい、ユーザ特有の行動及び動作を行うペットロボットに育てるのが困難であった。

従ってかかるペットロボットにおいて、かかる問題点を解決することができれば、ユーザに飽きを感じさせるのを防止して、より一層のアミューズメント性の向上を図れるものと考えられる。

#### 発明の開示

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、アミューズメント性を格段と向上させ得る編集装置、編集方法及びその媒体を提案しようとするものである。

かかる課題を解決するため本発明においては、編集装置において、所定の行動モデルに従って行動するロボット装置の当該行動モデルを可視表示する表示手段と、ユーザ操作に応じて、可視表示された行動モデルを編集処理する編集処理手段とを設けるようにした。

この結果この編集装置では、ロボット装置の行動モデルをユーザ特有のものに編集し、当該ロボット装置に、そのユーザ特有の行動をさせて他のロボット装置とは異なるユーザ独自の特徴を具備することができるため、ロボット装置の行動が飽きられるのを有効に防止することができ、かくしてアミューズメント性をより一層向上させ得る編集装置を実現できる。

また本発明においては、編集装置において、所定の成長モデルに従って成長するロボット装置の当該成長モデルを可視表示する表示手段と、ユーザ操作に応じて、可視表示された成長モデルを編集処理する編集処理手段とを設けるようにした。

この結果この編集装置では、ロボット装置の成長モデルをユーザ特有のものに編集し、当該ロボット装置に、そのユーザ特有の成長をさせて他のロボット装置とは異なるユーザ独自の特徴を具備することができるため、ロボット装置の成長が飽きられるのを有効に防止することができ、かくしてアミューズメント性をより一層向上させ得る編集装置を実現できる。

さらに本発明においては、編集方法において、所定の行動モデルに従って行動するロボット装置の当該行動モデルを可視表示する第1のステップと、ユーザ操作に応じて、可視表示された行動モデルを編集処理する第2のステップとを設けるようにした。

この結果この編集方法では、ロボット装置の行動モデルをユーザ特有のものに編集し、当該ロボット装置に、そのユーザ特有の行動をさせて他のロボット装置とは異なるユーザ独自の特徴を具備することができるため、ロボット装置の行動が飽きられるのを有効に防止することができ、かくしてアミューズメント性をより一層向上させ得る編集方法を実現できる。

さらに本発明においては、編集方法において、所定の成長モデルに従って成長するロボット装置の当該成長モデルを可視表示する第1のステップと、ユーザ操作に応じて、可視表示された成長モデルを編集処理する第2のステップとを設けるようにした。

この結果この編集方法では、ロボット装置の成長モデルをユーザ特有のものに編集し、当該ロボット装置に、そのユーザ特有の成長をさせて他のロボット装置とは異なるユーザ独自の特徴を具備することができるため、ロボット装置の成長が飽きられるのを有効に防止することができ、かくしてアミューズメント性をより一層向上させ得る編集方法を実現できる。

さらに本発明においては、所定の行動モデルに従って行動するロボット装置の当該行動モデルを可視表示する表示ステップと、ユーザ操作に応じて、可視表示された行動モデルを編集処理する編集ステップとを有する編集処理を行うためのプログラムを記録媒体に格納するようにした。

この結果この記録媒体に格納されたプログラムでは、ロボット装置の行動モデルをユーザ特有のものに編集し、当該ロボット装置に、そのユーザ特有の行動をさせて他のロボット装置とは異なるユーザ独自の特徴を具備することができるため、ロボット装置の行動が飽きられるのを有効に防止することができ、かくしてアミューズメント性をより一層向上させ得る記録媒体を実現できる。

さらに本発明においては、所定の成長モデルに従って成長するロボット装置の当該成長モデルを可視表示する表示ステップと、ユーザ操作に応じて、可視表示された成長モデルを編集処理する編集ステップとを有する編集処理を行うためのプログラムを記録媒体に格納するようにした。

この結果この記録媒体に格納されたプログラムでは、ロボット装置の成長モデルをユーザ特有のものに編集し、当該ロボット装置に、そのユーザ特有の成長をさせて他のロボット装置とは異なるユーザ独自の特徴を具備することができるため、ロボット装置の成長が飽きられるのを有効に防止することができ、かくしてアミューズメント性をより一層向上させ得る記録媒体を実現できる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、ペットロボットの外觀構成を示す斜視図である。

図 2 は、ペットロボットの回路構成を示すブロック図である。

図 3 は、成長モデルを示す概念図である。

図 4 は、コントローラの処理の説明に供するブロック図である。

図 5 は、感情・本能モデル部におけるデータ処理の説明に供する概念図である。

図 6 は、確率オートマトンを示す概念図である。

図 7 は、状態遷移表を示す概念図である。

図 8 は、有向グラフに説明に供する概念図である。

図 9 は、第 1 の成長要素リスト及び第 1 の成長要素カウンタテーブルを示す概念図である。

図 10 は、第 2 の成長要素リスト及び第 2 の成長要素カウンタテーブルを示す概念図である。

図 11 は、本実施の形態による編集装置の構成を示すブロック図である。

図 12 は、成長モデル編集画面を示す概念図である。

図 13 は、行動モデル編集画面を示す概念図である。

図 1 4 は、編集処理手順を示すフローチャートである。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

##### (1) ペットロボットの構成

##### (1-1) ペットロボットの概略構成

図 1 において、1 は全体としてペットロボットを示し、胴体部ユニット 2 の前後左右にそれぞれ脚部ユニット 3 A ~ 3 D が連結されると共に、胴体部ユニット 2 の前端部及び後端部にそれぞれ頭部ユニット 4 及び尻尾部ユニット 5 が連結されることにより構成されている。

この場合胴体部ユニット 2 には、図 2 に示すように、このペットロボット 1 全体の動作を制御するコントローラ 1 0 と、このペットロボット 1 の動力源としてのバッテリー 1 1 と、バッテリーセンサ 1 2、熱センサ 1 3 及び加速度センサ 1 4 等からなる内部センサ部 1 5 とが収納されている。

また頭部ユニット 4 には、このペットロボット 1 の「耳」に相当するマイクロホン 1 6、「目」に相当する CCD (Charge Coupled Device) カメラ 1 7 及びタッチセンサ 1 8 からなる外部センサ部 1 9 と、「口」に相当するスピーカ 2 0 となどがそれぞれ所定位置に配設されている。

さらに各脚部ユニット 3 A ~ 3 D の関節部分や、各脚部ユニット 3 A ~ 3 D 及び胴体部ユニット 2 の各連結部分、頭部ユニット 4 及び胴体部ユニット 2 の連結部分、並びに尻尾部ユニット 5 及び胴体部ユニット 2 の連結部分などには、それぞれアクチュエータ 2 1<sub>1</sub> ~ 2 1<sub>n</sub> が配設されている。

そして外部センサ部 1 9 のマイクロホン 1 6 は、ユーザから図示しないサウンドコマンドを介して音階として与えられる「歩け」、「伏せ」又は「ボールを追いかける」などの指令音を集音し、得られた音声信号 S 1 A をコントローラ 1 0 に送出する。また CCD カメラ 1 7 は、周囲の状況を撮像し、得られた画像信号 S 1 B をコントローラ 1 0 に送出する。

さらにタッチセンサ18は、図1において明らかなように、頭部ユニット4の上部に設けられており、ユーザからの「撫でる」や「叩く」といった物理的な働きかけにより受けた圧力を検出し、検出結果を圧力検出信号S1Cとしてコントローラ10に送出する。

また内部センサ部15のバッテリーセンサ12は、バッテリー11のエネルギー残量を検出し、検出結果をバッテリー残量検出信号S2Aとしてコントローラ10に送出する。また温度センサ13は、ペットロボット1内部の温度を検出し、検出結果を温度検出信号S2Bとしてコントローラ10に送出する。さらに加速度センサ14は、3軸方向（Z軸方向、Y軸方向及びX軸方向）の加速度を検出し、検出結果を加速度検出信号S2Cとしてコントローラ10に送出する。

コントローラ10は、外部センサ部19から与えられる音声信号S1A、画像信号S1B及び圧力検出信号S1C等（以下、これらをまとめて外部情報信号S1と呼ぶ）と、内部センサ部15から与えられるバッテリー残量信号S2A、温度検出信号S2B及び加速度検出信号S2C等（以下、これらをまとめて内部情報信号S2と呼ぶ）とに基づいて、外部及び内部の状態や、ユーザからの指令及び働きかけの有無などを判断する。

そしてコントローラ10は、この判断結果と、予めメモリ10Aに格納されている制御プログラムとに基づいて続く行動を決定し、当該決定結果に基づいて必要なアクチュエータ21<sub>1</sub>～21<sub>n</sub>を駆動させることにより、頭部ユニット4を上下左右に振らせたり、尻尾部ユニット5の尻尾5Aを動かしたり、各脚部ユニット3A～3Dを駆動して歩行させるなどの行動や動作を行わせる。

またこの際コントローラ10は、必要に応じて音声信号S3を生成してこれをスピーカ20に与えることにより、当該音声信号S3に基づく音声を外部に出力させたり、このペットロボット1の「目」の位置に配設された図示しないLED（Light Emitting Diode）を点滅させる。

このようにしてこのペットロボット1においては、外部及び内部の状態や、ユーザからの指令及びユーザからの働きかけの有無などに応じて自律的に行動する

ことができるようになされている。

#### (1-2) ペットロボット1の成長モデル

次にこのペットロボット1に搭載された成長機能について説明する。

このペットロボット1の場合、ユーザからの働きかけやサウンドコマンドを用いた指令などの操作入力の履歴と、自己の行動及び動作履歴とに応じて、あたかも本物の動物が「成長」するかのごとく行動や動作を変化させるようになされている。

すなわちこのペットロボット1には、図3に示すように、成長過程として「幼年期」、「少年期」、「青年期」及び「成人期」の4つの「成長段階」が設けられている。そしてコントローラ10のメモリ10Aには、これら各「成長段階」ごとに、「歩行状態」、「モーション（動き）」、「行動」及び「サウンド（鳴き声）」の4つの項目に関する行動及び動作の基礎となる各種制御パラメータ及び制御プログラム等からなる行動及び動作モデルが予め格納されている。

そしてコントローラ10は、初期時には「幼年期」の行動及び動作モデルに従って、例えば「歩行状態」については歩幅を小さくするなどして「よちよち歩き」となるように、「モーション」については単に「歩く」、「立つ」、「寝る」程度の「単純」な動きとなるように、「行動」については同じ行動を繰り返し行うようにするなどして「単調」な行動となるように、また「サウンド」については音声信号S3の増幅率を低下させるなどして「小さく短い」鳴き声となるように、各アクチュエータ21<sub>1</sub>～21<sub>n</sub>及び音声出力を制御する。

またこの際コントローラ10は、サウンドコマンドを用いた指令入力と、「撫でる」及び「叩く」に該当するタッチセンサ18を介してセンサ入力及び決められた行動及び動作の成功回数などでなる強化学習と、「撫でる」及び「叩く」に該当しないタッチセンサ18を介してのセンサ入力と、「ボールで遊ぶ」などの所定の行動及び動作となどの予め決められた「成長」に関与する複数の要素（以下、これを成長要素と呼ぶ）について、その発生を常時監視してカウントする。

そしてコントローラ10は、これら成長要素の累積度数に基づいて、各成長要

素の累積度数の合計値（以下、これを成長要素の総合経験値と呼ぶ）が予め設定された閾値を越えると、使用する行動及び動作モデルを「幼年期」の行動及び動作モデルよりも成長レベルが高い「少年期」の行動及び動作モデルに変更する。

そしてコントローラ 10 は、この後この「少年期」の行動及び動作モデルに従って、例えば「歩行状態」については各アクチュエータ 21<sub>1</sub> ~ 21<sub>n</sub> の回転度を速くするなどして「少しはしっかり」と歩くように、「モーション」については動きの数を増加させるなどして「少しは高度かつ複雑」な動きとなるように、「行動」については前の行動を参照して次の行動を決定するようにするなどして「少しは目的」をもった行動となるように、また「サウンド」については音声信号の長さを延ばしかつ増幅率を上げるなどして「少しは長く大きい」鳴き声となるように、各アクチュエータ 21<sub>1</sub> ~ 21<sub>n</sub> やスピーカ 20 からの音声出力を制御する。

さらにコントローラ 10 は、この後これと同様にして、成長要素の総合経験値が「青年期」や「成人期」にそれぞれ対応させて予め設定された各閾値を越えるごとに、行動及び動作モデルをより成長レベルの高い「青年期」又は「成人期」の行動及び動作モデルに順次変更し、当該行動及び動作モデルに従って各アクチュエータ 21<sub>1</sub> ~ 21<sub>n</sub> の回転速度やスピーカ 20 に与える音声信号 S3 の長さや増幅率を徐々に上げたり、1つの動作を行う際の各アクチュエータ 21<sub>1</sub> ~ 21<sub>n</sub> の回転量などを変化させる。

この結果ペットロボット 1 は、「成長段階」が上がる（すなわち「幼年期」から「少年期」、「少年期」から「青年期」、「青年期」から「成人期」に変化する）に従って、「歩行状態」が「よちよち歩き」から「しっかりした歩き」に、「モーション」が「単純」から「高度・複雑」に、「行動」が「単調」から「目的をもって行動」に、かつ「サウンド」が「小さく短い」から「長く大きい」に段階的に変化する。

このようにしてこのペットロボット 1 においては、外部からの入力や自己の行動及び動作の履歴に応じて、「幼年期」、「少年期」、「青年期」及び「成人期

」の4段階で「成長」するようになされている。

なおこの場合、図3から明らかなように、「少年期」、「青年期」及び「成人期」の各「成長段階」について、それぞれ複数の行動及び動作モデルが用意されている。

實際上、例えば「少年期」の行動及び動作モデルとして、動きが雑で速い「荒々しい」性格の行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Child 1）と、これよりも動きが滑らかで遅い「おっとり」とした性格の行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Child 2）とが設けられている。

また「青年期」の行動及び動作モデルとして、「少年期」の「荒々しい」性格よりもより動きが雑で速い「いらいら」した性格の行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Young 1）と、これよりも動きが遅くかつ滑らかな「普通」の性格の行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Young 2）と、これよりも一層動きが遅く、かつ行動量が少ない「おっとり」とした性格の行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Young 3）とが設けられている。

さらに「成人期」の行動及び動作モデルとして、それぞれ「青年期」の「いらいら」した性格よりも動きが雑で速く、かつユーザからの指令に応じた動作を行い難い「攻撃的」な性格の行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Adult 1）と、これよりも動きが滑らかで遅く、かつユーザからの指令に応じた動作を行い易い「少し荒々しい」性格の行動及び動作モデル（Adult 2）と、これよりも動きが滑らかで遅く、行動量が少なく、かつユーザからの指令に応じた動作を必ず行う「少しおとなしい」性格の行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Adult 3）と、これよりもさらに一層動きが遅く、行動量が少なく、かつユーザからの指令に応じた動作を必ず行う「おとなしい」性格の行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Adult 4）とが設けられている。

そしてコントローラ10は、「成長段階」を上げる際、各成長要素の累積度数に基づいて次の「成長段階」内の各行動及び動作モデルのなかから1つの行動及び動作モデルを選択して、使用する行動及び動作モデルを当該選択した行動及び

動作モデルに変更するようになされている。

この場合「少年期」以降では、次の「成長段階」に移る際、現在の「成長段階」の行動及び動作モデルから遷移できる次の「成長段階」の行動及び動作モデルは決まっており、図3において矢印で結ばれた行動及び動作モデル間の遷移しかできない。従って例えば「少年期」において「荒々しい」行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Child 1）が選択されている場合には、「青年期」において「おっとり」とした行動及び動作を行う行動及び動作モデル（Young 3）に遷移することができない。

このようにこのペットロボット1においては、あたかも本物の動物が飼い主の飼育の仕方等によって性格を形成してゆくかのごとく、ユーザからの働きかけ及び指令の入力履歴や自己の行動及び動作履歴に応じて、「成長」に伴って「性格」をも変化させるようになされている。

## （2）コントローラ10の処理

次にこのペットロボット1におけるコントローラ10の具体的な処理について説明する。

コントローラ10の処理内容を機能的に分類すると、図4に示すように、外部及び内部の状態を認識する状態認識機構部30と、状態認識機構部30の認識結果に基づいて感情及び本能の状態を決定する感情・本能モデル部31と、状態認識機構部30の認識結果及び感情・本能モデル部31の出力に基づいて続く行動や動作を決定する行動決定機構部32と、行動決定機構部32により決定された行動や動作を行うためのペットロボット1の一連の動作計画を立てる姿勢遷移機構部33と、姿勢遷移機構部33により立てられた動作計画に基づいてアクチュエータ21<sub>1</sub>～21<sub>n</sub>を制御する制御機構部34と、このペットロボット1の「成長」及び「性格」を制御する成長制御機構部35とに分けることができる。

以下、これら状態認識機構部30、感情・本能モデル部31、行動決定機構部32、姿勢遷移機構部33、制御機構部34及び成長制御機構部35について詳細に説明する。

### (2-1) 状態認識機構部 30 の処理

状態認識機構部 30 は、外部センサ部 19 (図 2) から与えられる外部情報信号 S1 と、内部センサ部 15 から与えられる内部情報信号 S2 とに基づいて特定の状態を認識し、認識結果を状態認識情報 S10 として感情・本能モデル部 31 及び行動決定機構部 32 に通知する。

實際上、状態認識機構部 30 は、外部センサ部 19 のマイクロホン 16 (図 2) から与えられる音声信号 S1A を常時監視し、当該音声信号 S1A のスペクトラムとして「歩け」、「伏せ」、「ボールを追いかける」などの指令に応じてサウンドコマンドから出力される指令音と同じ音階のスペクトラムを検出したときにその指令が与えられたと認識し、認識結果を感情・本能モデル部 31 及び行動決定機構部 32 に通知する。

また状態認識機構部 30 は、CCD カメラ 17 (図 2) から与えられる画像信号 S1B を常時監視し、当該画像信号 S1B に基づく画像内に例えば「赤い丸いもの」や「地面に対して垂直かつ所定高さ以上の平面」を検出したときには「ボールがある」、「壁がある」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部 31 及び行動決定機構部 32 に通知する。

さらに状態認識機構部 30 は、タッチセンサ 18 (図 2) から与えられる圧力検出信号 S1C を常時監視し、当該圧力検出信号 S1C に基づいて所定の閾値以上のかつ短時間 (例えば 2 秒未満) の圧力を検出したときには「叩かれた (叱られた)」と認識し、所定の閾値未満のかつ長時間 (例えば 2 秒以上) の圧力を検出したときには「撫でられた (誉められた)」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部 31 及び行動決定機構部 32 に通知する。

一方、状態認識機構部 30 は、内部センサ部 15 の加速度センサ 14 (図 2) から与えられる加速度検出信号 S2C を常時監視し、当該加速度信号 S2C に基づいて例えば予め設定された所定レベル以上の加速度を検出したときには「大きな衝撃を受けた」と認識する一方、これよりもさらに大きい重力加速度程度の加速度を検出したときには「(机等から) 落ちた」と認識し、これら認識結果を感

情・本能モデル31及び行動決定機構部32に通知する。

また状態認識機構部30は、温度センサ13（図2）から与えられる温度検出信号S2Bを常時監視し、当該温度検出信号S2Bに基づいて所定以上の温度を検出したときには「内部温度が上昇した」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部31及び行動決定機構部32に通知する。

#### （2-2）感情・本能モデル部31の処理

感情・本能モデル部31は、図5に示すように、「喜び」、「悲しみ」、「驚き」、「恐怖」、「嫌悪」及び「怒り」の6つの情動にそれぞれ対応させて設けられた感情モデルとしての情動ユニット40A～40Fからなる基本情動群40と、「食欲」、「愛情欲」、「探索欲」及び「運動欲」の4つの欲求にそれぞれ対応させて設けられた欲求モデルとしての欲求ユニット41A～41Dからなる基本欲求群41と、各情動ユニット40A～40F及び各欲求ユニット41A～41Dにそれぞれ対応して設けられた強度増減関数42A～42Hとを有している。

そして各情動ユニット40A～40Fは、対応する情動の度合いを例えば0～100レベルまでの強度によってそれぞれ表し、当該強度を対応する強度増減関数42A～42Fから与えられる強度情報S11A～S11Fに基づいて時々刻々と変化させる。

また各欲求ユニット41A～41Dは、情動ユニット40A～40Fと同様に、対応する欲求の度合いを0～100レベルまでの強度によってそれぞれ表し、当該強度を対応する強度増減関数42G～42Kから与えられる強度情報S12G～S12Fに基づいて時々刻々と変化させる。

そして感情・本能モデル31は、これら情動ユニット40A～40Fの強度を組み合わせることにより感情の状態を決定すると共に、これら欲求ユニット41A～41Dの強度を組み合わせることにより本能の状態を決定し、当該決定した感情及び本能の状態を感情・本能状態情報S12として行動決定機構部32に出力する。

なお強度増減関数 4 2 A ~ 4 2 G は、状態認識機構部 3 0 から与えられる状態認識情報 S 1 0 と、後述の行動決定機構部 3 2 から与えられるペットロボット 1 自身の現在又は過去の行動の内容を表す行動情報 S 1 3 とに基づき、予め設定されているパラメータに応じて上述のように各情動ユニット 4 0 A ~ 4 0 F 及び各欲求ユニット 4 1 A ~ 4 1 D の強度を増減させるための強度情報 S 1 1 A ~ S 1 1 G を生成して出力するような関数である。

かくしてペットロボット 1 においては、これら強度増減関数 4 2 A ~ 4 2 G のパラメータを各行動及び動作モデル (Baby 1、Child 1、Child 2、Young 1 ~ Young 3、Adult 1 ~ Adult 4) ごとに異なる値に設定することによって、ペットロボット 1 に「いらいら」や「おとなしい」のような性格をもたせることができるようになされている。

### (2-3) 行動決定機構部 3 2 の処理

行動決定機構部 3 2 は、各行動及び動作モデル (Baby 1、Child 1、Child 2、Young 1 ~ Young 3、Adult 1 ~ Adult 4) にそれぞれ対応させて、複数の行動モデルをメモリ 1 0 A 内に有している。

そして行動決定機構部 3 2 は、状態認識機構部 3 0 から与えられる状態認識情報 1 0 と、感情・本能モデル部 3 1 の各情動ユニット 4 0 A ~ 4 0 F 及び各欲求ユニット 4 1 A ~ 4 1 D の強度と、対応する行動モデルとに基づいて次の行動や動作を決定し、決定結果を行動決定情報 S 1 4 として姿勢遷移機構部 3 3 及び成長制御機構部 3 5 に出力する。

この場合、行動決定機構部 3 2 は、次の行動や動作を決定する手法として、図 6 に示すような 1 つのノード (状態)  $ND_{A0}$  から同じ又は他のどのノード  $ND_{A0} \sim ND_{An}$  に遷移するかを各ノード  $ND_{A0} \sim ND_{An}$  間を接続するアーク  $AR_{A0} \sim AR_{An}$  に対してそれぞれ設定された遷移確率  $P_0 \sim P_n$  に基づいて確率的に決定する確率オートマトンと呼ばれるアルゴリズムを用いる。

より具体的には、メモリ 1 0 A には行動モデルとして、各ノード  $ND_{A0} \sim ND_{An}$

ごとの図 7 に示すような状態遷移表 50 が格納されており、行動決定機構部 32 がこれに状態遷移表 50 に基づいて次の行動や動作を決定するようになされている。

ここで状態遷移表 50 においては、そのノード  $ND_{A0} \sim ND_{An}$  において遷移条件とする入力イベント（認識結果）が「入力イベント」の行に優先順に列記され、その遷移条件についてのさらなる条件が「データ名」及び「データ範囲」の行における対応する列に記述されている。

従って図 7 の状態遷移表 50 で定義されたノード  $ND_{100}$  では、「ボールを検出した (BALL)」という認識結果が与えられた場合に、当該認識結果と共に与えられるそのボールの「大きさ (SIZE)」が「0 から 1000 の範囲 (0, 1000)」であることや、「障害物を検出 (OBSTACLE)」という認識結果が与えられた場合に、当該認識結果と共に与えられるその障害物までの「距離 (DISTANCE)」が「0 から 100 の範囲 (0, 100)」であることが他のノードに遷移するための条件となっている。

またこのノード  $ND_{100}$  では、認識結果の入力がない場合においても、行動決定機構部が周期的に参照する感情・本能モデル部 31 の各情動ユニット 40A~40F 及び各欲求ユニット 41A~41D の強度のうち、「喜び (JOY)」、「驚き (SURPRISE)」又は「悲しみ (SUDNESS)」のいずれかの情動ユニット 40A~40F の強度が「50 から 100 の範囲 (50, 100)」であるときには他のノードに遷移することができる。

また状態遷移表 50 では、「他のノードへの遷移確率」の欄における「遷移先ノード」の列にそのノード  $ND_{A0} \sim ND_{An}$  から遷移できるノード名が列記されると共に、「入力イベント名」、「データ値」及び「データの範囲」の各行に記述された全ての条件が揃ったときに遷移できる他の各ノード  $ND_{A0} \sim ND_{An}$  への遷移確率が「他のノードへの遷移確率」の欄における「出力行動」の行に記述される。なお「他のノードへの遷移確率」の欄における各行の遷移確率の和は 100 [%] となっている。

従ってこの例のノードNODE 100では、例えば「ボールを検出 (BALL)」し、そのボールの「大きさ (SIZE)」が「0から1000の範囲 (0, 1000)」であるという認識結果が与えられた場合には、「30 [%]」の確率で「ノードNODE<sub>120</sub> (node 120)」に遷移でき、そのとき「ACTION 1」の行動や動作が出力されることとなる。

そして各行動モデルは、それぞれこのような状態遷移表50として記述されたノードND<sub>A0</sub>~ND<sub>An</sub>がいくつも繋がるようにして構成されている。

かくして行動決定機構部32は、状態認識機構部30から状態認識情報S10が与えられたときや、最後に行動を発現してから一定時間が経過したときなどに、メモリ10Aに格納されている対応する行動モデルのうちの対応するノードND<sub>A0</sub>~ND<sub>An</sub>の状態遷移表50を利用して次の行動や動作（「出力行動」の行に記述された行動や動作）を確率的に決定し、決定結果を行動指令情報S14として姿勢遷移機構部33及び成長制御機構部35に出力するようになされている。

#### (2-4) 姿勢遷移機構部33の処理

姿勢遷移機構部33は、行動決定機構部32から行動決定情報S14が与えられると、当該行動決定情報S14に基づく行動や動作を行うためのペットロボット1の一連の動作計画を立て、当該動作計画に基づく動作指令情報S15を制御機構部34に出力する。

この場合姿勢遷移機構部33は、動作計画を立てる手法として、図8に示すようなペットロボット1がとり得る姿勢をそれぞれノードND<sub>B0</sub>~ND<sub>B2</sub>とし、遷移可能なノードND<sub>B0</sub>~ND<sub>B2</sub>間を動作を表す有向アークAR<sub>B0</sub>~AR<sub>B2</sub>で結び、かつ1つのノードND<sub>B0</sub>~ND<sub>B2</sub>間で完結する動作を自己動作アークAR<sub>C0</sub>~AR<sub>C2</sub>として表現する有向グラフを用いる。

このためメモリ10Aには、このような有向グラフの元となる、当該ペットロボット1が発現できる全ての動作の始点姿勢及び終了姿勢をデータベース化したファイル（以下、これをネットワーク定義ファイルと呼ぶ）のデータが格納されており、姿勢遷移機構部33は、このネットワーク定義ファイルに基づいて、全

身用、頭部用、脚部用及び尻尾部用の各有向グラフ（図示せず）をそれぞれ生成する。

そして姿勢遷移機構部 3 3 は、行動決定機構部 3 2 から「立て」、「歩け」、「お手をしろ」、「頭を揺すれ」、「尻尾を動かせ」などの行動指令が行動指令情報 S 1 4 として与えられると、対応する有向グラフを用いて、有向アークの向きに従いながら現在のノードから指定された姿勢が対応付けられたノード又は指定された動作が対応付けられた有向アーク若しくは自己動作アークに至る経路を探索し、当該探索した経路上の各有向アークにそれぞれ対応付けられた動作を順次行わせるような動作指令を動作指令情報 S 1 5 として制御機構部 3 4 に次々と出力する。

また姿勢遷移機構部 3 3 は、頭部、脚部又は尻尾部に対する行動指令が与えられた場合には、全身用の有向グラフに基づいてペットロボット 1 の姿勢を当該行動命令に応じた「立つ」、「すわる」、「伏せる」及び「バッテリー 1 1（図 2）を充電するための図示しない充電台上の姿勢である「ステーション」のうちのいずれかの基本姿勢に戻し、この後対応する頭部、脚部又は尻尾部の有向グラフを用いて頭部、脚部又は尻尾部の姿勢を遷移させるように動作指令情報 S 1 5 を出力する。

#### （2－5）制御機構部 3 4 の処理

制御機構部 3 4 は、姿勢遷移機構部 3 3 から与えられる動作指令情報 S 1 5 に基づいて制御信号 S 1 6 を生成し、当該制御信号 S 1 6 に基づいて各アクチュエータ 2 1<sub>1</sub> ～ 2 1<sub>n</sub> を駆動制御することにより、ペットロボット 1 に指定された行動や動作を行わせる。

#### （2－6）成長制御機構部 3 5 の処理

成長制御機構部 3 5 には、状態認識機構部 3 0 から外部情報信号 S 1 及び内部情報信号 S 2 に基づいて認識された各種状態が状態認識情報 S 2 0 として供給される。なおこの各種状態としては、上述のように感情・本能モデル部 3 1 及び行動決定機構部 3 2 に通知される特定の状態の他に、例えば「撫でられた」や「叩

かれた」に該当しない程度のタッチセンサ 18 を介して入力などがある。

また成長制御機構部 35 は、状態認識機構部 30 から与えられる状態認識情報 S 20 に基づく各種状態のうちの「成長段階」を上げる際の参考要素とすべき上述の成長要素をまとめて記述した図 9 (A) に示すようなリスト (以下、これを第 1 の成長要素リストと呼ぶ) 70 A と、これら成長要素の累積度数をそれぞれカウントするための図 9 (B) のようなカウンタテーブル (以下、これを第 1 の成長要素カウンタテーブルと呼ぶ) 70 B とをメモリ 10 A 内に有している。

そして成長制御機構部 35 は、状態認識機構部 30 から状態認識情報 20 が与えられると、当該状態認識情報 S 20 に基づき得られる状態が成長要素であるか否かを第 1 の成長要素リスト 70 A に基づいて判断し、当該状態が成長要素である場合には第 1 の成長要素カウンタテーブル 70 B 内の対応するカウント値 (経験値) を 1 つ増加させる。

また成長制御機構部 35 は、上述のように行動決定機構部 32 から与えられる行動指令情報 S 14 に基づき得られる行動のうち、「成長段階」を上げる際の参考要素とすべき上述の成長要素をまとめて記述した図 10 (A) に示すようなリスト (以下、これを第 2 の成長要素リストと呼ぶ) 71 A と、これら成長要素の累積度数をそれぞれカウントするための図 10 (B) に示すようなカウンタテーブル (以下、これを第 2 の成長要素カウンタテーブルと呼ぶ) 71 B とをメモリ 10 A 内に有している。

そして成長制御機構部 35 は、行動決定機構部 32 から行動指令情報 S 14 が与えられると、当該行動指令情報 S 14 に基づき得られる行動や動作が成長要素であるか否かを第 2 の成長要素リスト 71 A に基づいて判断し、当該行動が成長要素である場合には第 2 の成長要素カウンタテーブル 71 B 内の対応するカウント値 (経験値) を 1 つ増加させる。

さらに成長制御機構部 35 は、上述のように第 1 又は第 2 の成長要素カウンタテーブル 70 B、71 B 内のカウント値を増加させたときには、第 1 及び第 2 の成長要素カウンタテーブル 70 B、71 B とは別に用意した「成長段階」を上げ

るか否かを判定するためのカウンタ（以下、これを成長総合経験値カウンタと呼ぶ）のカウンタ値を1つ増加させ、この後当該成長総合経験値カウンタのカウンタ値が現在の「成長段階」の終了条件として予め設定されたカウンタ値に達したか否かを判断する。

そして成長制御機構部35は、成長総合経験値カウンタのカウンタ値が現在の「成長段階」の終了条件として予め設定されたカウンタ値に達した場合には、行動及び動作モデルを次の「成長段階」内のどの行動及び動作モデルに変更するかを第1及び第2の成長要素カウンタテーブル70B、71B内の各カウンタ値に基づいて決定し、決定結果を変更指令情報S22として感情・本能モデル部31、行動決定機構部32及び姿勢遷移機構部33に通知する。

この結果、感情・本能モデル部31は、この変更指令情報S22に基づいて、図5について上述した各強度増減関数42A～42Gのパラメータをそれぞれ指定された行動及び動作モデルの値に変更する。また行動決定機構部32は、変更指令情報S22に基づいて、使用する行動モデルを指定された行動及び動作モデルのものに変更する。さらに姿勢遷移機構部33は、変更指令情報S22に基づいて、この後複数の行動及び動作モデルに対応した有向アークや自己動作アークの中からいずれかの有向アークや自己動作アークを選択しなければならないようなときに、指定された行動及び動作モデルの有向アークや自己動作アークを選択するように、設定を変更する。

なおこのことから分かるように、行動及び動作モデルとは、その「成長段階」におけるその「性格」に対応した感情・本能モデル部31における各強度増減関数42A～42Gのパラメータ値と、行動決定機構部32における行動モデルと、姿勢遷移機構部33における有向アークや自己動作アークとなどからなるものである。

このようにして成長制御機構部35は、ユーザからの働きかけやサウンドコマンドを用いた指令などの操作入力の履歴と、自己の行動及び動作履歴とに応じて、「成長」を制御する。

### (3) 本実施の形態による編集装置

#### (3-1) 編集装置の構成

図11において、100は本実施の形態による編集装置を示し、CPU (Central Processing Unit) 101、ROM (Read Only Memory) 102、RAM (Random Access Memory) 103、表示処理回路104、メディアユニット部105、インターフェース回路106及びSCSI (Small Computer System Interface) インターフェース回路107がCPUバス108を介して接続されることにより構成されており、インターフェース回路107を介してキーボードやマウス等からなる操作部109と接続され、SCSI インターフェース回路107を介してハードディスク装置110と接続されている。

また表示処理回路104は、モニタ111と接続されると共に、メディアユニット部105は、半導体メモリである例えばメモリースティック112が挿入されることにより、当該メディアユニット部105内の図示しないドライバによって、挿入されたメモリースティック112に情報を書き込んだり、読み出したりできるようになされている。

この場合CPU101は、ROM102に格納されたアプリケーションプログラムをRAM103に読み出し、当該アプリケーションプログラムに基づきROM102内の画像データを読み出し、これを表示処理回路104を介して映像信号S100としてモニタ111に与えることにより、当該画像データに基づく初期画面（図示せず）をモニタ111の図示しない表示部に表示させる。

そしてCPU101は、このモニタ111の表示部に表示させた初期画面に応じて、ユーザによりメモリースティック112が対応するメディアユニット部105に挿入されると、当該メモリースティック112に予め設定されている例えばペットロボット1の各種情報D100を読み出すと共に、これに基づいて対応する画像データをROM102から読み出し、当該画像データに基づく後述のペ

ットロボット1の成長及び又は行動モデルのプログラムを編集するためのGUI (Graphical User Interface) 画面をモニタ111の表示部に表示させる。

またCPU101は、このようにモニタ111にGUI画面を表示させている状態において、ユーザによって操作部109からインターフェース回路106を介して与えられるコマンドS101に基づき操作される画面や、当該操作部109からインターフェース回路106を介して入力される数字及び文字等を表示処理回路104を介してモニタ111の表示部に表示されているGUI画面に重畳させて表示させる。

そしてCPU101は、ペットロボット1の成長モデル及び行動モデルをユーザの操作に応じて順次編集した後、得られる編集結果を編集データD101としてSCSIインターフェース回路107を介してハードディスク装置110にバックアップを取ると共に、この編集データD101をメディアユニット部105のドライバを介して、挿入されているメモリースティック112に記憶させる。

このようにしてこの編集装置100は、メディアユニット部105に挿入されるメモリースティック112に予め設定されているペットロボット1の成長及び又は行動モデルのプログラムを、ユーザの嗜好に応じて、編集することができるようになされている。

### (3-2) モニタ111に表示されるGUI画面の構成

實際上モニタ111の表示部に表示されるGUI画面のうち、図12に示すようなグラフでなる成長モデル編集画面GU1は、メモリースティック112に記憶されているペットロボット1の「幼年期」の行動モデル(行動モデルA)、「少年期」の行動モデル(行動モデルB1、B2)及び「青年期」の行動モデル(行動モデルC1、C2、C3)等からなる成長モデルを表示するための成長モデル表示エリアGU1Aと、当該成長モデル表示エリアGU1Aの成長モデルを編集するための複数種類の編集アイテムPA1、PA2、PA3A、PA4及びPA5からなるアイテム表示エリアGU1Bとにより構成されている。

またこのアイテム表示エリアGU1Bの各種編集アイテムPA1～PA5は、それぞれペットロボット1（図1）に対してユーザが与える指令や、当該ペットロボット1の自己の行動に対応させたアイコンI1<sub>1</sub>～I1<sub>5</sub>と、これに対してペットロボット1が行う行動及び動作に対応させたアイコンI2<sub>1</sub>～I2<sub>5</sub>と、この成長モデルを形成するためのパーツに対応させたアイコンI3A<sub>1</sub>～I3A<sub>5</sub>と、ペットロボット1の感情及び本能に対応させたアイコンI4<sub>1</sub>～I4<sub>6</sub>及びI5<sub>1</sub>～I5<sub>4</sub>等からなる。

そしてこの成長モデル編集画面GU1における成長モデル表示エリアGU1Aの成長モデルを、ユーザによって選択されるアイテム表示エリアGU1Bのうちの所望するアイコンを用いて操作されることにより、例えば「幼児期」の行動モデルAにおいてペットロボット1の「喜び」の感情が100〔%〕に達すると、当該ペットロボット1の「成長段階」を「少年期」の行動モデルB1に遷移し、「怒り」の感情が100〔%〕に達すると、当該ペットロボット1の「成長段階」を「少年期」の行動モデルB2に遷移し、「食欲」の本能が100〔%〕に達すると、当該ペットロボット1の「成長段階」を中継ノード（□印）を介し、ここで「好きな色」を50回見ると、「少年期」の行動モデルB2に遷移するように編集できる。

また「少年期」の行動モデルB1においてペットロボット1が「歩く」の行動を50回行くと、ペットロボット1の「成長段階」を「青年期」の行動モデルC1に遷移し、「ボールで遊ぶ」の行動を50回行くと、当該ペットロボット1の「成長段階」を「青年期」の行動モデルC2に遷移するように編集できると共に、「少年期」の行動モデルB2においてペットロボット1が「ボールで遊ぶ」の行動を50回行くと、当該ペットロボット1の「成長段階」を「青年期」の行動モデルC2に遷移し、「大きな音」を50回聞くと、当該ペットロボット1の「成長段階」を「青年期」の行動モデルC3に遷移するように編集できる。

このようにしてこの編集装置100では、モニタ111に表示される成長モデル編集画面GU1をユーザによって操作されることにより、ペットロボット1の

成長モデルのプログラムをユーザの嗜好に応じて編集できるようになされている。

またモニタ 1 1 1 の表示部に表示されるグラフでなる行動モデル編集画面 GU 2 は、図 1 3 に示すように、メモリースティック 1 1 2 に記憶されているペットロボット 1 の行動モデル A、B 1、B 2、C 1 ~ C 3 の中からユーザによって選択された行動モデル A の一部が表示される編集エリア GU 2 A と、上述のアイテム表示エリア GU 1 B とほぼ同様の編集エリア GU 2 A の行動モデルの一部を編集するための複数種類の編集アイテム PA 1、PA 2、PA 3 B、PA 4 及び PA 5 からなるアイテム表示エリア GU 2 B とにより構成されている。

またこのアイテム表示エリア GU 2 B の各種編集アイテム PA 1 ~ PA 5 のうち編集アイテム PA 3 B は、ユーザによって選択された行動モデル A を形成するためのパーツにそれぞれ対応させたアイコン I 3 B<sub>1</sub> ~ I 3 B<sub>5</sub> 等からなる。

そしてこの行動モデル編集画面 GU 2 における編集エリア GU 2 A の行動モデルを、ユーザによって選択されるアイテム表示エリア GU 2 B のうちの所望するアイコンを用いて操作されることにより、例えば行動モデル A のノード ND<sub>C1</sub> においてペットロボット 1 が「大きな音」を聞くと 50 [%] の遷移確率で有向アーク AR<sub>C1A1</sub> で示す方向に進んで中継ノード (□印) PAR<sub>1</sub> に移り、その後「声を出す」行動を起こして有向アーク AR<sub>C1A2</sub> で示す方向に進み、中継ノード PAR<sub>2</sub> を介して「立つ」行動を起こし、有向アーク AR<sub>C1A3</sub> で示す方向に進むことにより、これら有向アーク AR<sub>C1A1</sub> ~ AR<sub>C1A3</sub> でなる破線で囲んで示す自己動作アーク AR<sub>C1A</sub> の行動を編集することができる。

また行動モデル A のノード ND<sub>C1</sub> においてペットロボット 1 から 50 [cm] 以内の位置に「ボール」が存在すると、有向アーク AR<sub>C1B1</sub> で示す方向に進んで中継ノード PAR<sub>3</sub> に移り、その後「歩く」行動を起こして有向アーク AR<sub>C1B2</sub> で示す方向に進み、中継ノード PAR<sub>4</sub> を介して「ボールをける」行動を起こし、有向アーク AR<sub>C1B3</sub> で示す方向に進むことにより、これら有向アーク AR<sub>C1B1</sub> ~ AR<sub>C1B3</sub> でなる破線で囲んで示す自己動作アーク AR<sub>C1B</sub> の行動を編集することができ

る。

同様にして行動モデルAのノードND<sub>c1</sub>においてペットロボット1が「大きな音」を聞くと50 [%]の遷移確率で有向アークAR<sub>c21</sub>で示す方向に進んで中継ノードPAR<sub>s</sub>を介して「すわる」行動を起こし、ノードND<sub>c2</sub>に遷移し、行動モデルAのノードND<sub>c1</sub>においてペットロボット1の「食欲」の本能が50 [%]に達すると、ノードND<sub>c3</sub>に遷移するように編集することができる。

因みにこのときこれら各アイコンは、ユーザによるいわゆるドラッグアンドドロップ操作によって、アイテム表示エリアGU2Bから編集エリアGU2Aの行動モデルのうちの所望する部位へ選択的に移動されるようになされている。このとき各アイコンは、何回でも選択することができる。

このようにしてこの編集装置100では、モニタ111に表示される行動モデル編集画面GU2をユーザによって操作されることにより、ペットロボット1の行動モデルのプログラムをユーザの嗜好に応じて編集できるようになされている。

### (3-3) CPU101の編集処理手順

ここで實際上編集装置100のCPU101は、ユーザによって電源が立ち上げられると、図12に示す編集処理手順RT1に従って上述のようなペットロボット1の成長及び又は行動モデルのプログラムの編集処理を実行する。

すなわちCPU101は、ユーザにより電源が立ち上げられると、この編集処理手順RT1をステップSP0において開始し、続くステップSP1において、モニタ111の表示部に「メモリースティックを差し込んで下さい」という旨のメッセージを初期画面（図示せず）として表示させる。

この後CPU101は、次のステップSP2に進んでユーザによりメモリースティック112が編集装置100のメディアユニット部105に挿入されると、このメモリースティック112から予め設定されているペットロボット1の各種情報D100を読み出すと共に、これに基づいて対応する画像データをROM102から読み出し、当該画像データに基づくペットロボット1の成長及び行動モ

デルを編集するための成長モデル編集画面GU1、GU2（図12、図13）をモニタ111の表示部に表示させる。

そしてCPU101は、続くステップSP3に進んでモニタ111に表示されている成長モデル編集画面GU1においてユーザが成長モデルの編集を選択する場合、次のステップSP4に進んで当該成長モデルの編集を実行し、ステップSP3においてユーザが成長モデル編集画面GU1の中から所望する行動モデルを選択すると、モニタ111に表示されている画面を当該選択された行動モデルに対応する行動モデル編集画面GU2に切り換え、次のステップSP4に進んで当該選択された行動モデルの編集を実行する。

このステップSP4においてCPU101は、モニタ111に表示されている成長モデル編集画面GU1又はGU2を、ユーザにより操作部109を介して操作されることに応じて当該成長モデル編集画面GU1又はGU2に対応するペットロボット1の成長又は行動モデルを編集する。

そしてCPU101は、続くステップSP5に進み、この成長モデル編集画面GU1又はGU2に対応するペットロボット1の成長又は行動モデルの編集を終了するか否か判断し、ユーザから当該ペットロボット1の他の成長又は行動モデルの編集を行う指示がコマンドS101として与えられることにより否定結果を得ると、ステップSP3に戻り、モニタ111に再び成長モデル編集画面GU1を表示させて、ユーザに所望する成長又は行動モデルを選択させる。

この後CPU101は、上述と同様に以下のステップSP4及びSP5を実行し、ステップSP5において肯定結果を得るまでこのステップSP3－SP4－SP5－SP3のループを繰り返し、やがてステップSP5においてユーザからペットロボット1の成長及び行動モデルの編集を完了する指示がコマンドS101として与えられることにより肯定結果を得ると、次のステップSP6に進む。

このステップSP6においてCPU101は、このようにして編集された編集結果を編集データD101としてSCSIインターフェース回路107を介してハードディスク装置110にバックアップを取り、ステップSP7に進んで当該

編集データD101をメディアユニット部105のドライバを介して、挿入されているメモリースティック112に記憶させる。

そしてCPU101は、このステップSP7においてメモリースティック112に編集データD101を記憶させ終わるとステップSP8に進み、モニタ111に「メモリースティックを取り出して下さい」という旨のメッセージ（図示せず）を表示させ、ユーザによってメモリースティック112がメディアユニット部105から取り出されると、次のステップSP9に進んでこの編集処理手順RT1を終了する。

このようにしてこの編集処理手順RT1では、メディアユニット部105に挿入されるメモリースティック112に予め設定されているペットロボット1の成長及び又は行動モデルのプログラムを、ユーザの嗜好に応じて、編集することができる。

#### （４）本実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、この編集装置100では、ペットロボット1に対してユーザが行う「叩く」や「撫でる」などの働きかけや、ユーザがサウンドコマンドを用いて与える指令及び当該ペットロボット1が「ボール」を用いて遊んだりする行動に従って段階的に変化する当該ペットロボット1の成長及び又は行動モデルのプログラムをユーザの嗜好に応じて編集する。

従ってこの編集装置100では、ペットロボット1の性格をユーザ特有のものに編集し、当該ペットロボット1に、そのユーザ特有の成長及び行動をさせて他のペットロボットとは異なるユーザ独自の特徴を具備することができ、かくしてユーザを飽き難くさせてより一層の親近感や満足感をユーザに与えることができる。

以上の構成によれば、ユーザの嗜好に応じてペットロボット1の成長及び又は行動モデルのプログラムを編集するようにしたことにより、当該ペットロボット1にユーザ独自の特徴を具備することができるため、ユーザを飽き難くさせてより一層の親近感や満足感をユーザに与えることができ、かくしてアミューズメン

ト性を格段と向上させ得る編集装置 100 を実現できる。

(5) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、本発明をペットロボット 1 の行動及び動作モデルを編集する編集装置 100 に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばこのような編集装置 100 におけるペットロボット 1 の行動及び動作モデルの編集を行うアプリケーションプログラムが記録された記録媒体を用いた通常のパーソナルコンピュータに適用し、当該パーソナルコンピュータによって、当該ペットロボット 1 等の行動及び動作モデルの編集を行うようにしても良く、この他種々の編集装置に広く適用することができる。

また上述の実施の形態においては、本発明の編集対象を図 1 のように構成された 4 足歩行型のペットロボット 1 の成長及び行動モデルに適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の構成のロボット装置に広く適用することができる。またコンピュータグラフィックスでモニタ画面上で動くキャラクタ等にも適用することができる。

この場合において、上述の実施の形態においては、行動及び動作モデルに基づいて行動や動作を生成する行動及び又は動作生成手段を、コントローラ 10、アクチュエータ 21<sub>1</sub> ~ 21<sub>n</sub>、スピーカ 20 及び「目」の位置の LED などにより構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、本発明を適用するロボット装置の形態に応じてこの他種々の構成を適用することができる。

さらに上述の実施の形態においては、外部からの入力履歴と、自己の行動及び動作履歴との両方に基づいて性格や成長レベルを変更するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、外部からの入力履歴と自己の行動及び動作履歴とのいずれか一方にのみ基づいて、又は外部からの入力履歴と自己の行動及び動作履歴以外の要素を加味して、「成長」以外のタイミングでペットロボット 1 の性格や成長レベルを変更するようにしても良い。さらにまた自己の行動履歴及び動作履歴のいずれか一方に基づいて性格や成長レベルを変更するようにして

も良い。

さらに上述の実施の形態においては、ペットロボット1を段階的に「成長」させるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、成長要素の状態を検出したり、成長要素の行動又は動作を行うごとに制御パラメータの値を順次変更するようにして無段階的に「成長」させるようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、ペットロボット1を「幼年期」、「少年期」、「青年期」及び「成人期」の4段階で「成長」させるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、「成長段階」の数を4以外の数に設定するようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、外部からの入力履歴としてタッチセンサ18を介しての接触入力や、CCDカメラ17による撮像及びサウンドコマンドを用いての指令音入力などの履歴を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これらに加えて又はこれら以外の外部からの入力履歴を適用するようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、「少年期」以降の各「成長段階」にそれぞれ複数の行動及び動作モデルを用意するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、各「成長段階」に1つの行動及び動作モデルしか用意しないようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、「成長」に伴って変更される項目を「歩行状態」、「モーション」、「行動」及び「サウンド」の4つにするようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、「成長」に伴ってこれ以外の項目を変更するようにしても良い。

#### 産業上の利用の可能性

本発明は、例えばペットロボットの成長モデルや行動モデルを編集する編集装置に適用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. 所定の行動モデルに従って行動するロボット装置の当該行動モデルを可視表示する表示手段と、

ユーザ操作に応じて、可視表示された上記行動モデルを編集処理する編集処理手段と

を具えることを特徴とする編集装置。

2. 上記表示手段は、

上記ロボット装置の上記行動モデルをグラフとして可視表示することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の編集装置。

3. 所定の成長モデルに従って成長するロボット装置の当該成長モデルを可視表示する表示手段と、

ユーザ操作に応じて、可視表示された上記成長モデルを編集処理する編集処理手段と

を具えることを特徴とする編集装置。

4. 上記表示手段は、

上記ロボット装置の上記成長モデルをグラフとして可視表示することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の編集装置。

5. 所定の行動モデルに従って行動するロボット装置の当該行動モデルを可視表示する第1のステップと、

ユーザ操作に応じて、可視表示された上記行動モデルを編集処理する第2のステップと

を具えることを特徴とする編集方法。

6. 上記第1のステップでは、

上記ロボット装置の上記行動モデルをグラフとして可視表示する  
ことを特徴とする請求の範囲第5項に記載の編集方法。

7. 所定の成長モデルに従って成長するロボット装置の当該成長モデルを可視表示する第1のステップと、

ユーザ操作に応じて、可視表示された上記成長モデルを編集処理する第2のステップと

を具えることを特徴とする編集方法。

8. 上記第1のステップでは、

上記ロボット装置の上記成長モデルをグラフとして可視表示する  
ことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の編集方法。

9. 所定の行動モデルに従って行動するロボット装置の当該行動モデルを可視表示する表示ステップと、

ユーザ操作に応じて、可視表示された上記行動モデルを編集処理する編集ステップとを有する編集処理を行うためのプログラムが格納された  
ことを特徴とする記録媒体。

10. 上記表示ステップでは、

上記ロボット装置の上記行動モデルをグラフとして可視表示する  
ことを特徴とする請求の範囲第9項に記載の記録媒体。

11. 所定の成長モデルに従って成長するロボット装置の当該成長モデルを可視表示する表示ステップと、

ユーザ操作に応じて、可視表示された上記成長モデルを編集処理する編集ステ

ップとを有する編集処理を行うためのプログラムが格納されたことを特徴とする記録媒体。

12. 上記表示ステップでは、  
上記ロボット装置の上記成長モデルをグラフとして可視表示することを特徴とする請求の範囲第11項に記載の記録媒体。

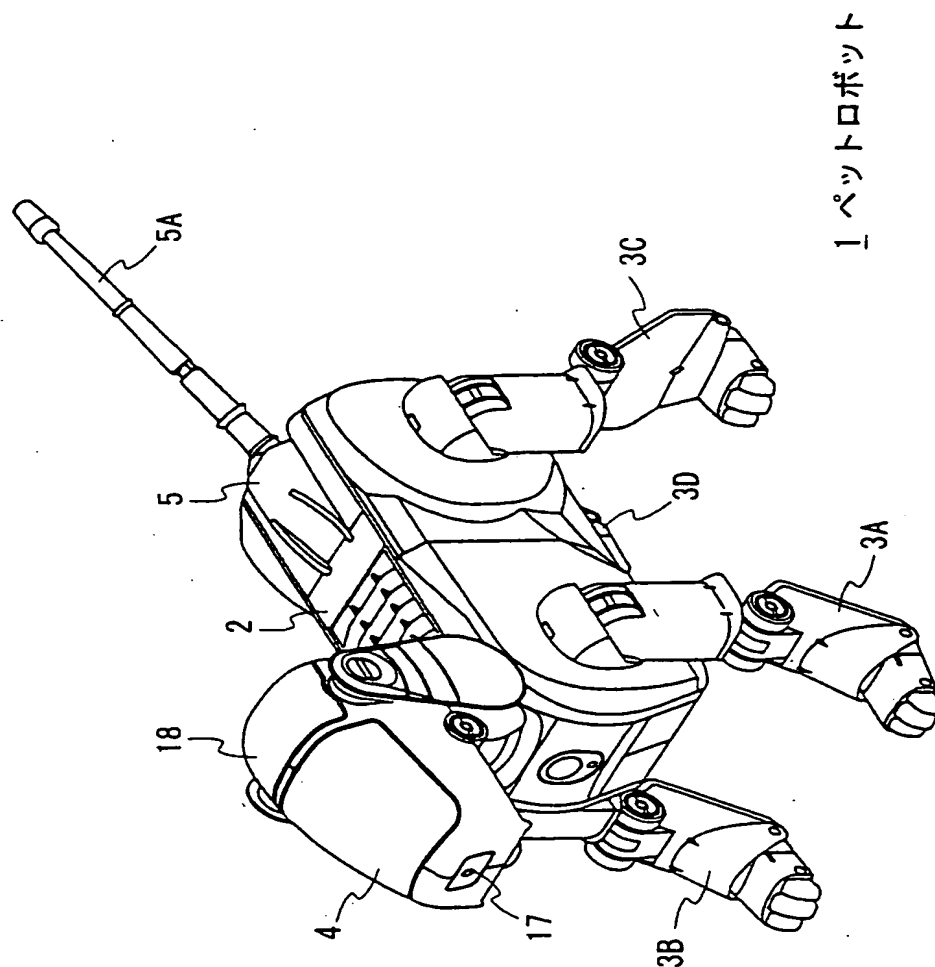


図 1

***This Page Blank (uspto)***

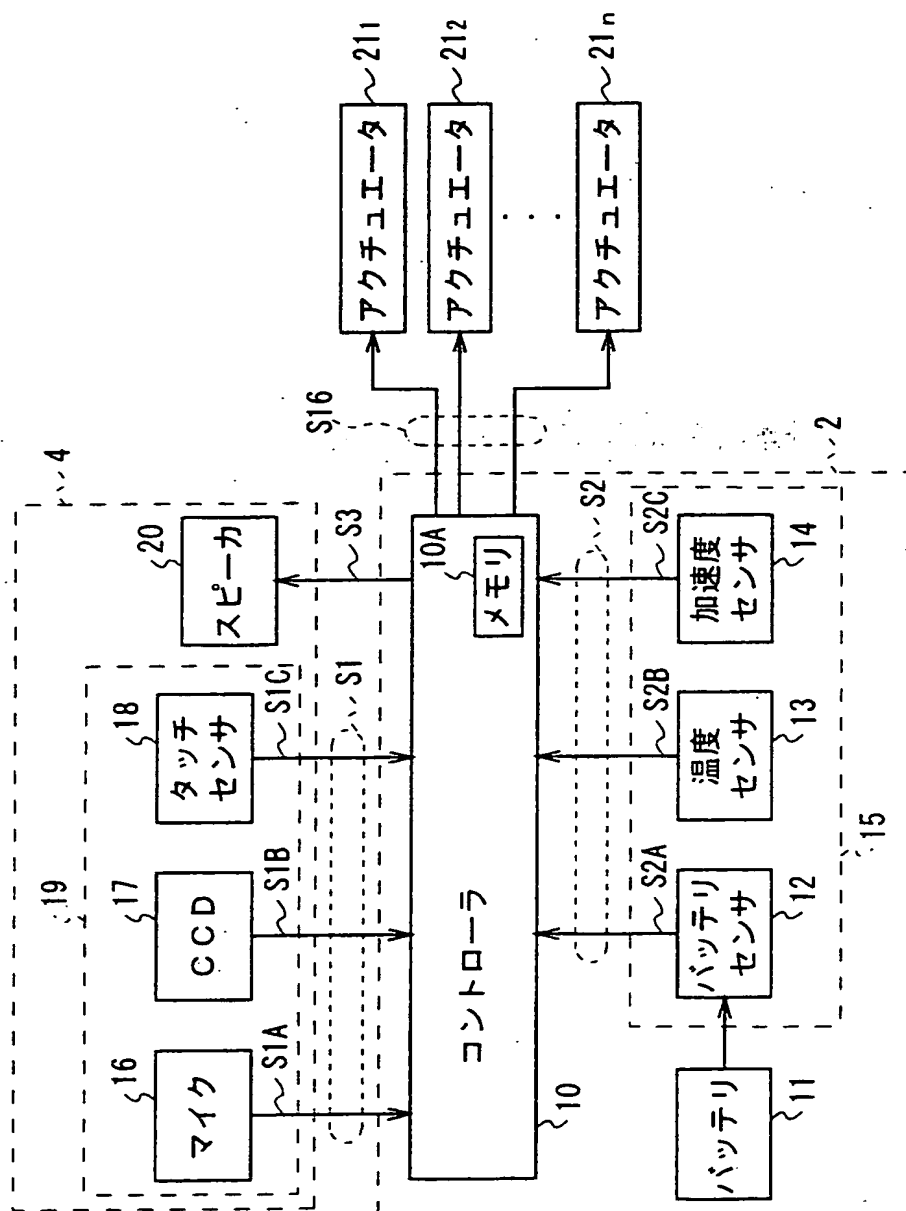


図 2

**This Page Blank (uspto)**

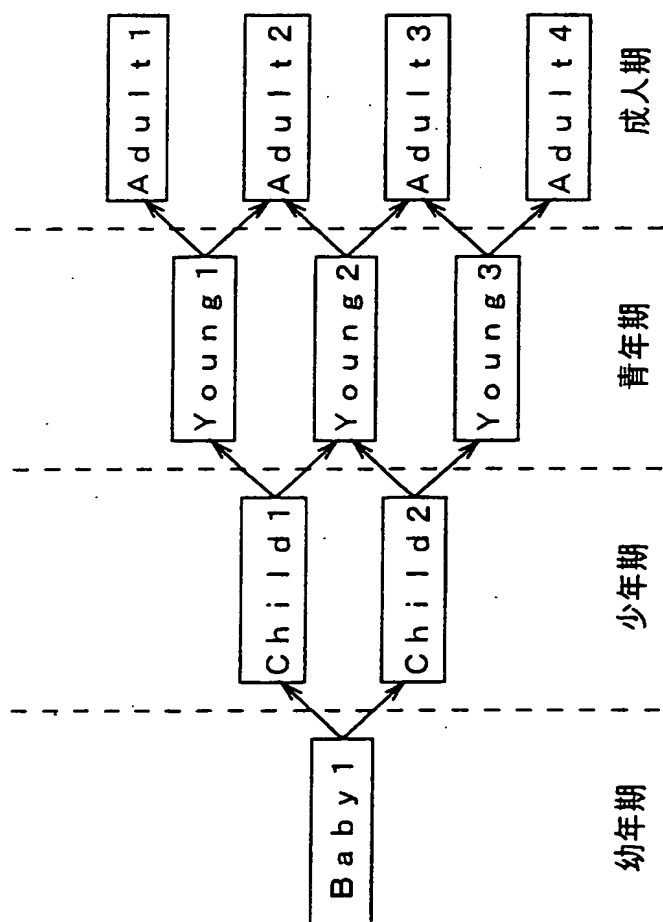


图 3

**This Page Blank (uspto)**

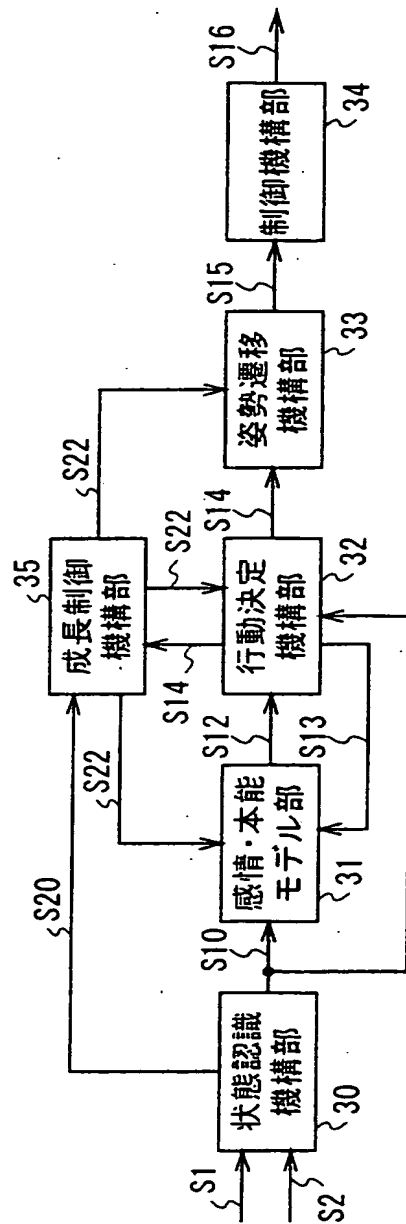


図 4

**This Page Blank (uspto)**

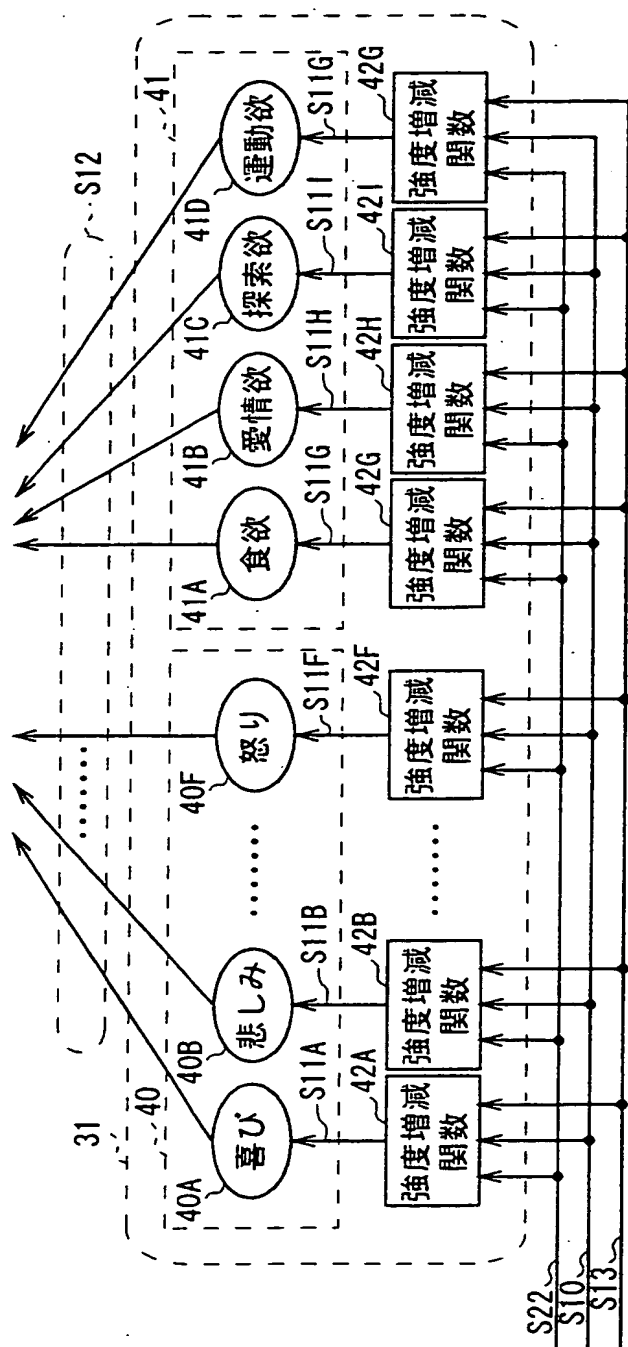


図 5

**This Page Blank (uspto)**

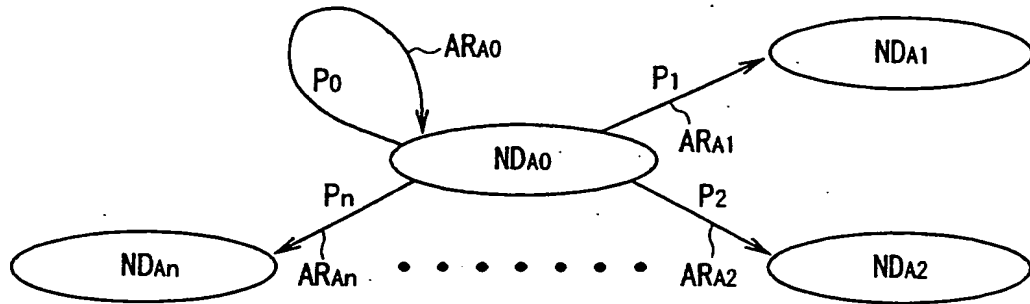


図 6

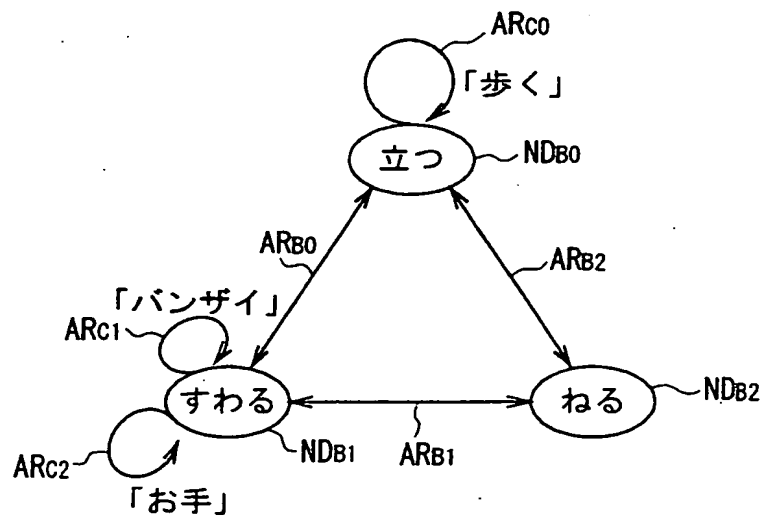


図 8

**This Page Blank (uspto)**

他のノードへの遷移確率

入力イベント名 データ名 データの範囲

遷移先ノード 出力行動				他のノードへの遷移確率				n
node 100				A	B	C	D	node 600
				node 120	node 120	node 1000		ACTION 4
				ACTION 1	ACTION 2	MOVE BACK		
1	BALL	SIZE	0, 1000	30%				
2	PAT				40%			
3	HIT				20%			
4	MOTION					50%		
5	OBSTACLE	DISTANCE	0, 100			100%		
6		JOY	50, 100					
7		SUPRISE	50, 100					
8		SADNESS	50, 100					

図 7

**This Page Blank (uspto)**

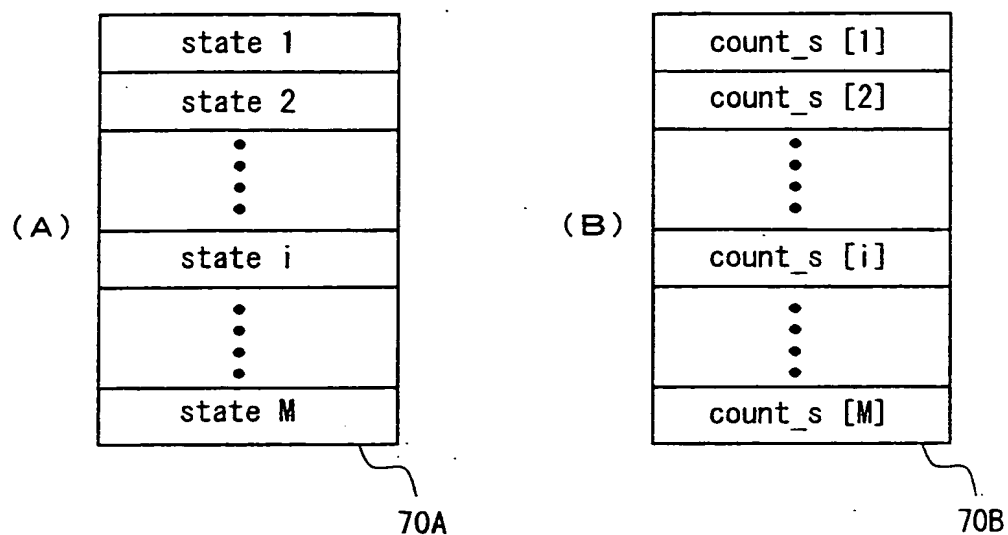


図 9

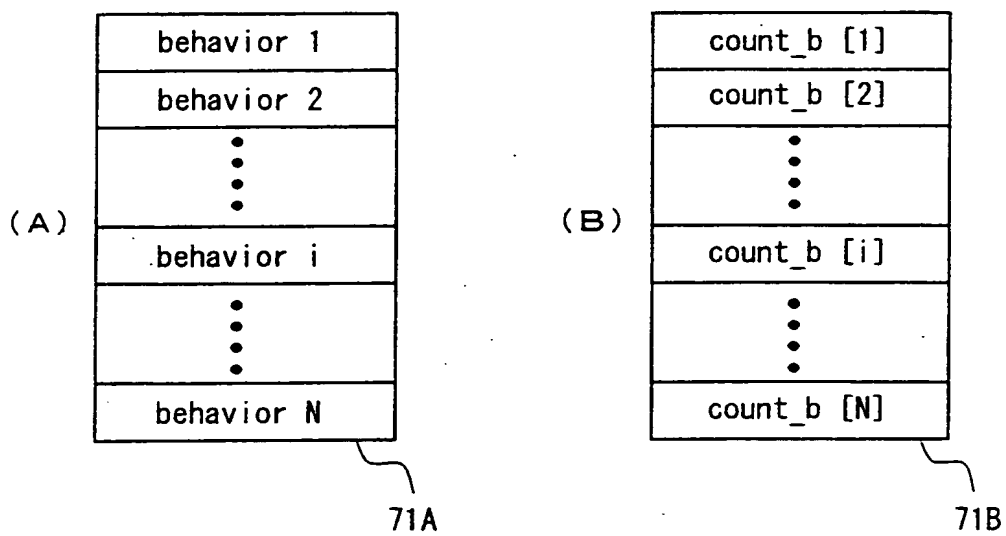


図 10

**This Page Blank (uspto)**

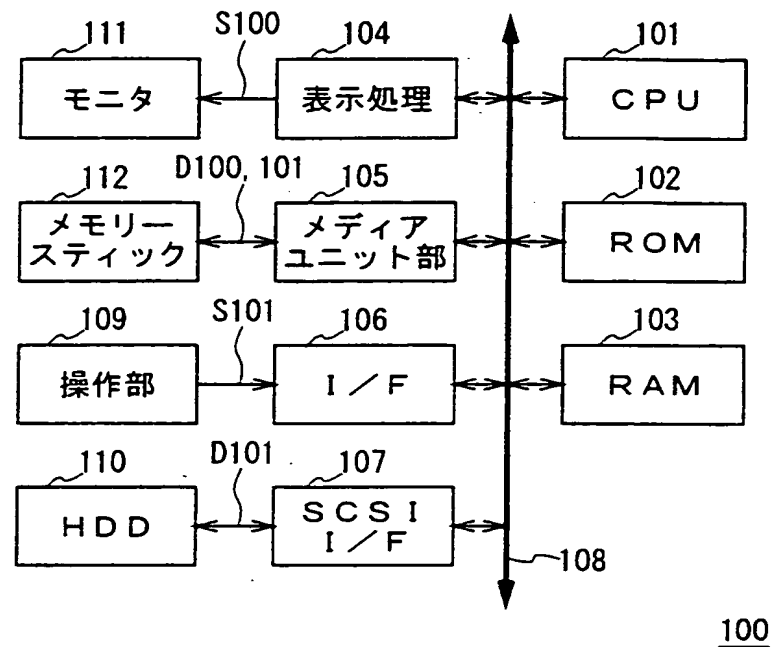


図 1 1

**This Page Blank (uspto)**

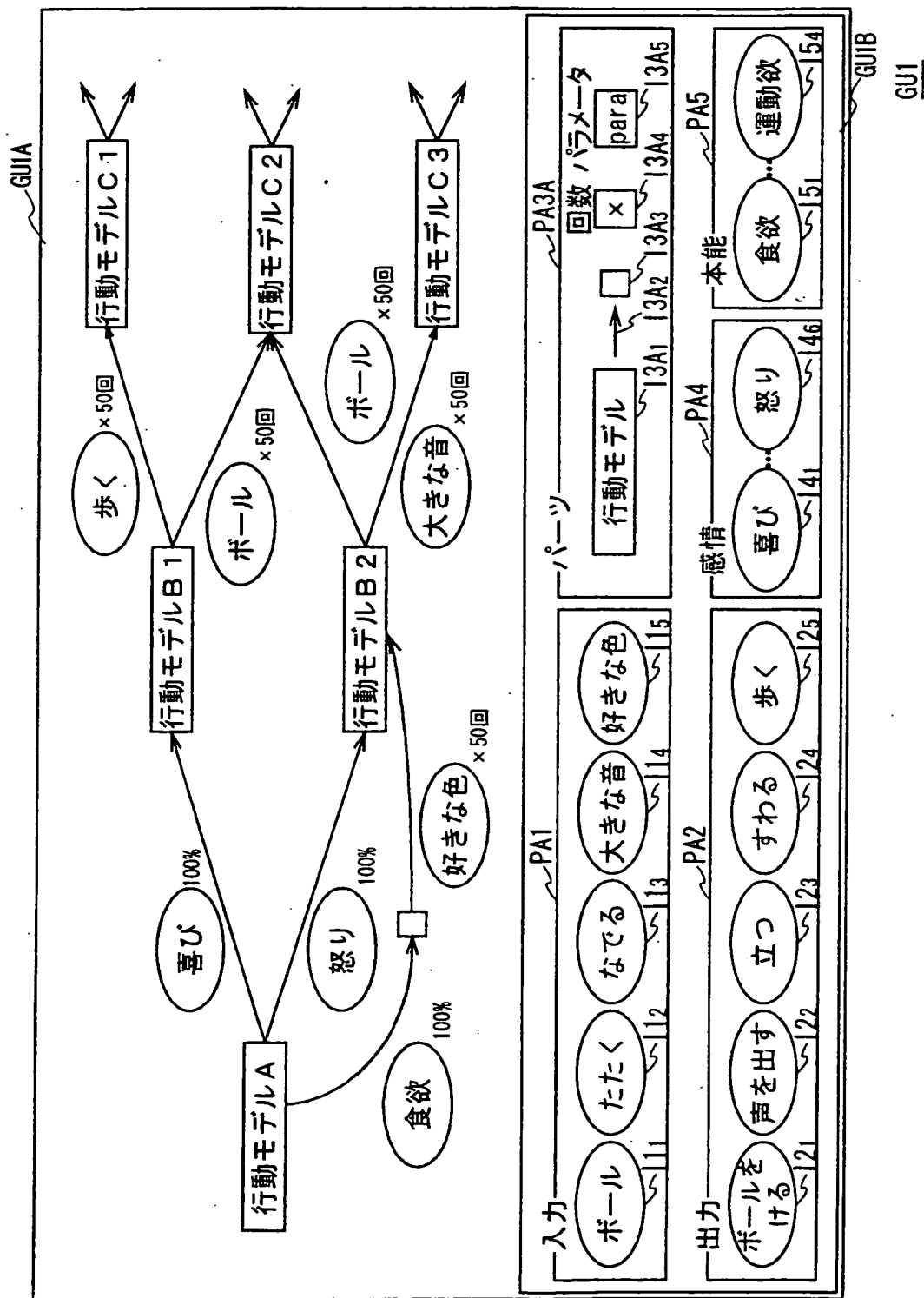


図 12

**This Page Blank (uspto)**

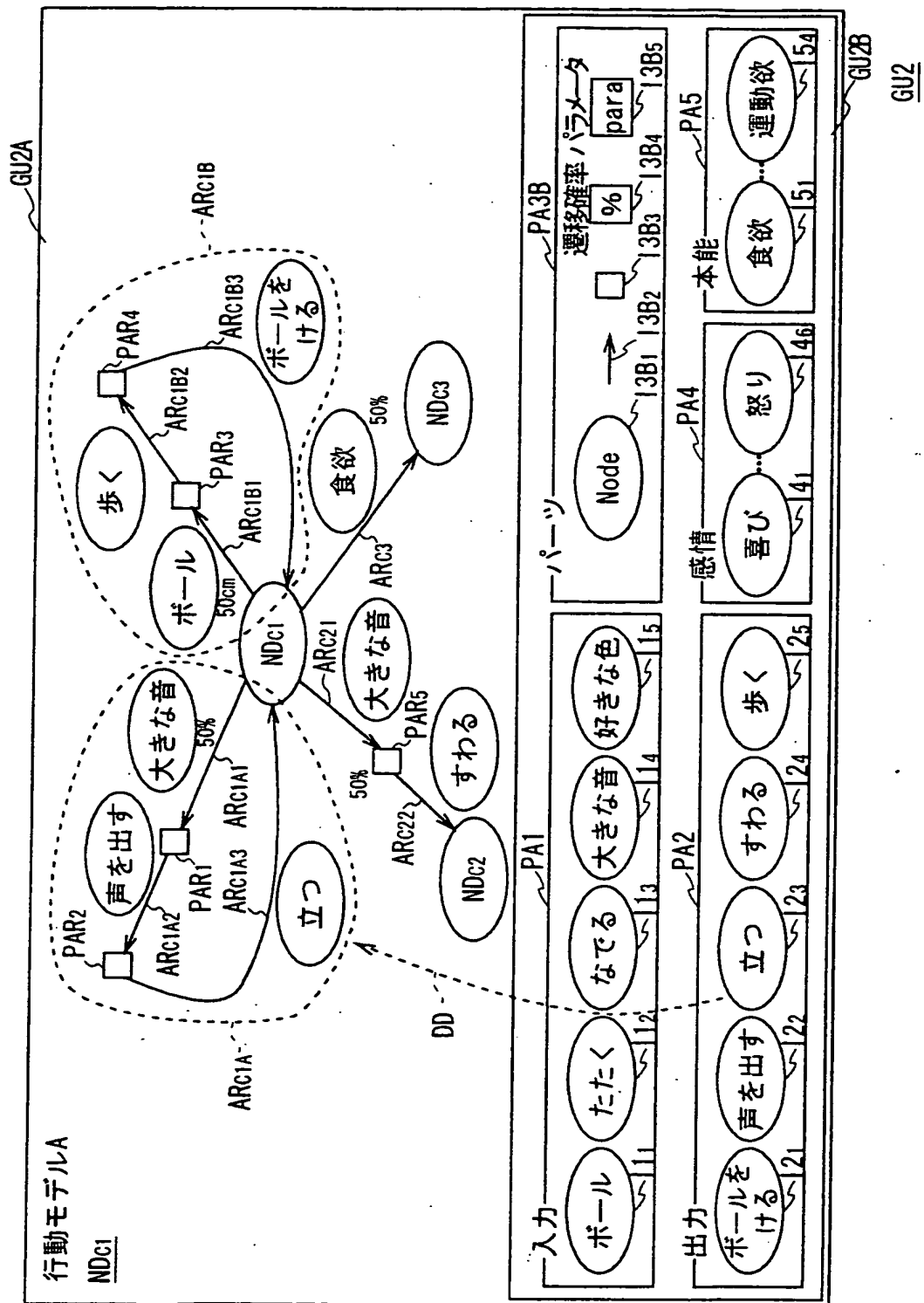


図 13

**This Page Blank (uspto)**

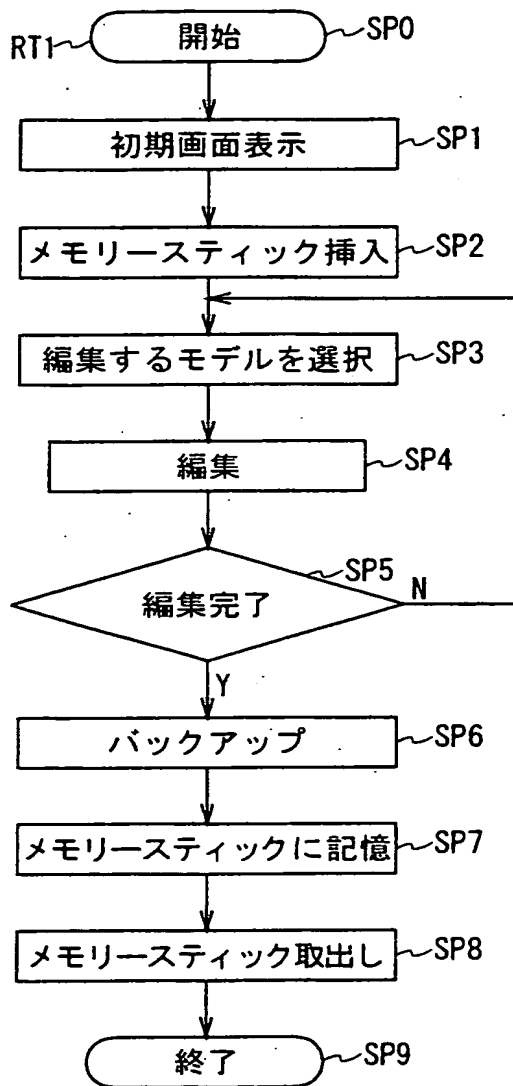


図 1 4

**This Page Blank (uspto)**

## 符 号 の 説 明

1 …… ペットロボット、10 …… コントローラ、10A …… メモリ、15 …… 内部センサ部、19 …… 外部センサ部、211 ~ 21n …… アクチュエータ、30 …… 状態認識機構部、31 …… 感情・本能モデル部、32 …… 行動決定機構部、33 …… 姿勢遷移機構部、34 …… 制御機構部、35 …… 成長制御機構部、60 ~ 63 …… 有向グラフ、70A、70B …… 成長要素リスト、70B、71B …… 成長要素カウンタテーブル、100 …… 編集装置、101 …… CPU、102 …… ROM、103 …… RAM、104 …… 表示処理回路、105 …… メディアユニット部、112 …… メモリースティック、S1 …… 外部情報信号、S2 …… 内部情報信号、S10、S20 …… 状態認識情報、S14 …… 行動決定情報、S22 …… 変更指令情報、S100 …… 映像信号、S101 …… コマンド、D100 …… 各種情報、D101 …… 編集データ、GU1 …… 成長モデル編集画面、GU2 …… 行動モデル編集画面、RT1 …… 編集処理手順

**This Page Blank (uspto)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B25J13/00, B25J9/22, G05B19/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B25J13/00, B25J9/22, G05B19/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1920-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-269812, A (Minolta Co., Ltd.), 14 October, 1997 (14.10.97), page 4, Column 5, lines 26 to 34; Fig. 10 (Family: none)	1-12
A	JP, 8-194517, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 30 July, 1996 (30.07.96), page 5, Column 7, lines 17 to 30; Fig. 2 (Family: none)	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 April, 2001 (03.04.01)

Date of mailing of the international search report  
24 April, 2001 (24.04.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**This Page Blank (uspto)**

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/09417

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B25J13/00, B25J9/22, G05B19/42

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B25J13/00, B25J9/22, G05B19/42

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-2001年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-269812, A (ミノルタ株式会社), 14. 10 月. 1997 (14. 10. 97), 第4頁第5欄第26行-第3 4行, 第10図, (ファミリーなし)	1-12
A	JP, 8-194517, A (日本電信電話株式会社), 30. 7月. 1996 (30. 07. 96), 第5頁第7欄第17行-第 30行, 第2図, (ファミリーなし)	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 04. 01

国際調査報告の発送日

24.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田村 耕作



3C 9618

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

**This Page Blank (uspto)**